

*Прогрессивные технологии и процессы: Сб. науч. ст. 2-й междунар. молодежн. науч.-практ. конф. 24-25 сент. 2015 г., г. Курск, т. 1 [ISBN 978-5-9907371-3-6], с. 276-279*

## **НОВОЕ В РАЗРАБОТКЕ И ИССЛЕДОВАНИИ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ АЛМАЗНО-ИСКРОВОГО ШЛИФОВАНИЯ**

*Гуцаленко Юрий Григорьевич, старший научный сотрудник,  
Национальный технический университет*

*«Харьковский политехнический институт»*

*Аракелян Арташес Арамескович, магистр-исследователь,*

*ООО GEVORKYAN, Банска-Быстрица, Словакия*

Разработка метода алмазно-искрового шлифования (АИШ) со времени его основания в Харьковском политехническом институте выполняется более 40 лет. Этот метод является эффективной технологической идеологией обработки труднообрабатываемых токопроводящих материалов абразивным инструментом [1].

Участниками этой разработки ниже представлен краткий обзор последних решений, в основном в канве выполнения завершающегося в 2015 году комплексного проекта 0113U001340 ХНУ, НТУ «ХПИ», УГУЖТ (г. Харьков) и СГУ (г. Сумы) «Многокомпонентные композиционные материалы и покрытия на основе наносоединений тугоплавких металлов» и законченного в 2014 году проекта 0113U000425 НТУ «ХПИ» «Разработка технических решений специальной модернизации универсальных станков и технологических баз данных для алмазно-искрового шлифования труднообрабатываемых материалов» [2], и ближайшие задачи, в основном по проекту 0115U000524 НТУ «ХПИ» «Разработка технико-технологических решений и опытных образцов элементов системы «станок-оснастка-инструмент» плоского торцевого шлифования труднообрабатываемых материалов» на 2015-2016 гг. Представленный обзор является развитием работы [3], выполненной в этом же направлении, и частично использует ее материалы, с дополнениями в текущем контексте.

В трудный для науки и промышленности Украины постсоветский конверсионный, а теперь еще и мировой кризисный период, проявления которого в Украине ныне крайне обострены ее вовлечением в геополитические противостояния и региональным театром военных действий на собственной территории, научные исследования в этом направлении и освоение метода промышленностью, за редкими исключениями, почти прекратились. К тому же все предприятия-производители начальных партий специальных станков для реализации метода [1], кроме Мукачевского завода заточных шлифовальных станков, находятся за пределами Украины. Поэтому прогрессивный метод АИШ вошел сейчас в постоянную практику только немногих украинских предприятий.

Именно преодолению этой ограниченности через формирование и донесение до потенциальных потребителей в реальном секторе экономики технологических основ и инвестиционной привлекательности АИШ в

контексте вызовов современности, совместно с разработкой предложений по модернизации существующих универсальных станков для его реализации, посвящена выполненная в НТУ «ХПИ» в 2013-2014 гг. прикладная НИР [2]. Функциональным и эксплуатационным назначением применения разработанной по [2] модернизационной конструкторской документации (КД) является подготовка универсальных шлифовальных станков к включению в электрическую цепь нагрузки автономного генератора электрической энергии шлифовального круга и обрабатываемой заготовки в процессе резания-шлифования с обеспечением токозащиты корпуса шлифовального станка.

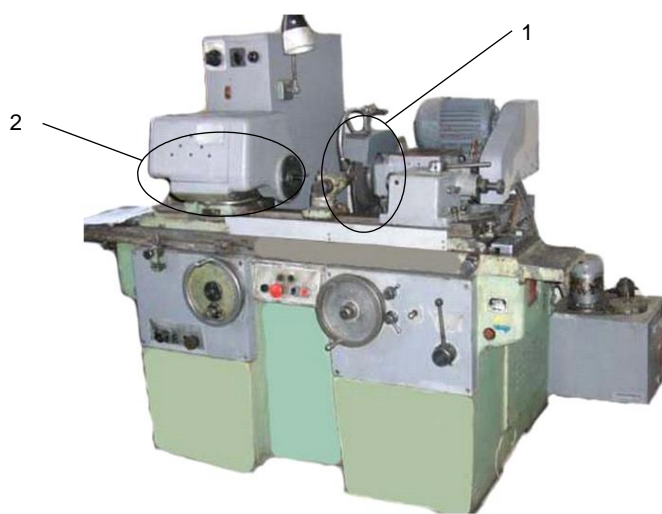


Рис. 1. Круглошлифовальный станок как объект модернизации для реализации технологий АИШ (модель 3Б12) заключающего анодный вывод от генератора электрической энергии (зона 1 на рис. 1), и место расположения устройства для закрепления проводного контакта, заключающего катодный вывод от того же генератора на включение заготовки в эту электрическую цепь через защищенный специальным кожухом узел токоподвода к ее посадочному месту (зона 2 на рис. 1).

Разработка КД на модернизацию универсальных станков для реализации АИШ по [2], впервые выполненная в электронном виде (в современной программной среде САПР Аскон Компас-3D v.15), в техническом плане принципиально отличается от более ранних эксклюзивов прежде всего конструкторским решением токоподвода к обрабатываемой заготовке и соответствующего схеме этого токоподвода обеспечения токозащиты корпуса станка в его зоне (зона 2 на рис. 1). Выполненная комплексная разработка и в целом, и во всех своих частях по отношению к постмодернизационной состоятельности технических возможностей базовых моделей станков (3Б12 и 3Г71) по уровню требований к условиям эксплуатации, функциональным характеристикам, надежности и безопасности в полной мере исповедует восходящую к предтечам новой

Следуя технологической идее метода АИШ [1], конструкторская модернизация затрагивает шпиндельные узлы станков – токозащита корпуса станка при включении в электрическую цепь токоподвода в зону резания инструмента, установочные места которого на планшайбе и участок контакта на внешнем фланце защищены специальной электроизоляцией, и организация места закрепления защищенного специальными крышкой и колпаком щеточного контактного устройства,

эры человеческой цивилизации сентенцию *primum non nocere* – прежде всего не навреди. Применение модернизационных приспособлений по разработанной КД, например, не создает препятствий автоматической блокировке подачи технологического тока и охлаждающей жидкости в рабочую зону после выхода шлифовального круга из обрабатываемой заготовки; не исключает, усложняет или ограничивает применимость станка для шлифования круглых наружных поверхностей к обработке внутренних поверхностей с помощью комплектующей специальной оснастки; и т. д.

Разработка электронной КД на модернизацию универсальных станков для реализации АИШ создает предпосылки для малозатратной модернизации существующего парка шлифовальных станков, в том числе морально устаревших, в высокоэффективное, прогрессивное оборудование с расширенными технологическими возможностями.

В нынешнюю разработку гибко вписывается разработанное и запатентованное НТУ «ХПИ» предложение изоляционных покрытий повышенной износостойкости для токозащиты корпуса станка в реализации технологий АИШ [4], анонсированное [3]. Повышенная износостойкость предлагаемых электроизоляционных композиций на основе семейства эпоксидно-диановых смол, подготавливаемых и наносимых на поверхность по специальному регламенту, обеспечивается использованием в качестве наполнителя диэлектрических порошков триоксида алюминия  $Al_2O_3$  или диоксида кремния  $SiO_2$ .

Решена задача инверсии электроизоляции металлического (алюминиевого) корпуса шлифовального круга от стальной планшайбы шлифовального станка в сторону инновационной конструкции инструмента с электролитическим оксидированием материала корпуса в ускоренном микродуговом режиме по разработанной в НТУ «ХПИ» технологии [5].

Ближайшими очередными задачами в среднесрочной перспективе является повышение технологичности специальных износостойких электроизоляционных покрытий (вероятный прототип – [4]), совершенствование конструкции алмазных шлифовальных кругов на металлических связках с расширенной токозащитой посадочных и присоединительных поверхностей алюминиевого или стального корпуса круга (среди аналогов – [5]), разработка и экспериментальная проверка физической модели электроразрядного механизма упрочнения поверхностного слоя обработанной поверхности (фундаментальная рабочая гипотеза приводится [6]).

Долгосрочную перспективу актуализации внимания к методу АИШ обещает гипотеза о потенциальной возможности реализации нового подхода к его совершенствованию путем смещения производящего воздействия в область энергий разрушения металлических связей при высокоскоростной обработке [7], что экспериментально поддерживается тенденцией повышенного темпа обновления режущего рельефа алмазных

шлифовальных кругов с повышением скорости резания в ее обычном диапазоне в условиях действия электрических разрядов [8].

#### *Список литературы*

1. Гуцаленко Ю.Г. Исторический опыт и современные перспективы алмазно-искрового шлифования // Техника и технологии: пути инновационного развития: Сб. науч. тр. 4-ой междунар. науч.-практ. конф. 30 июня 2014 г., посвящ. 50-летию Юго-Зап. гос. ун-та, г.Курск, Россия. – Курск: Юго-Зап. гос. ун-т, 2014. – С. 264-270.

2. Разработка технических решений специальной модернизации универсальных станков и технологических баз данных для алмазно-искрового шлифования труднообрабатываемых материалов: Отчет о НИР (заключит.) [Инв. № 0215U001303] / Нац. техн. ун-т «Харк. политехн. ин-т»; рук. А. Грабченко, отв. исп. Ю. Гуцаленко. – Харьков, 2014. – 518 с.

3. Гуцаленко Ю.Г., Крижний Г.К., Аракелян А.А. Сучасні перспективи алмазно-іскрового шліфування і модернізаційні підходи до універсалізації технологічних систем для його реалізації // Міжнар. наук.-техн. конф. "Машинобудування – очима молодих". Кременчук, 30 жовт. – 1 листоп. 2013 р.: матеріали конф. – Кременчук: КрНУ ім. Михайла Остроградського, 2013. – С. 144-146.

4. Гуцаленко, Ю. Г. Композиція для електроізоляційних зносостійких покриттів : патент на корисну модель № 92786 Україна : МПК C08L 63/02 (2006.01), C08J 5/16 (2006.01) / Ю. Г. Гуцаленко, В. В. Івкін, О. В. Руднєв, О. К. Севидова; власник : Нац. техн. ун-т «Харк. політехн. ін-т». – № u 201315441; заявл. 30.12.2013; опубл. 10.09.2014. Бюл. № 17.

5. Гуцаленко, Ю. Г. Шліфувальний круг : патент на корисну модель № 96568 Україна: МПК (2006.01) B24D 3/06 / Ю. Г. Гуцаленко, О. К. Севидова, І. І. Степанова; власник : Нац. техн. ун-т «Харк. політехн. ін-т». – № u 201409394; заявл. 26.08.2014; опубл. 10.02.2015. Бюл. № 3.

6. Гуцаленко Ю.Г. Физика и практика электроконсолидации под давлением вольфрамокарбидных материалов и композитов [электронный ресурс] // 2-я международная школа-семинар «Перспективные технологии консолидации материалов с применением электромагнитных полей»; г. Москва, Нац. исслед. ядер. ун-т «МИФИ», ЛЭМПИМ, 20-23 мая 2013 г. – М.: Нац. исслед. ядер. ун-т «МИФИ», 2013. – Электрон. дан. (26269,5 Кб). – Режим доступа: <http://lemc-lab.mephi.ru/content/file/news/gutsalenko.pdf>.

7. Гуцаленко Ю.Г. Особенности электроэрозионного разрушения металлов при высокоскоростном алмазно-искровом шлифовании // Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я: Матер. міжнар. наук.-практ. конф. 15-16 трав. 2003 р. – Х.: НТУ «ХПІ», 2003. – С. 17-26.

8. Гуцаленко Ю.Г. Влияние скорости резания на расход алмазов при круглом наружном алмазно-искровом шлифовании твердого сплава ВК 6 // Инженерия поверхности и реновация изделий: Материалы 13-й междунар. наук.-техн. конф., 03-07 июня 2013 г., г. Ялта. – Киев: АТМ Украины, 2013. – С. 70-74.